

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 5 月 3 0 日
Date of Application:

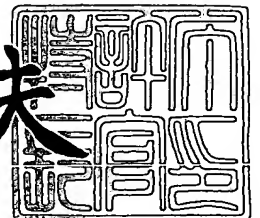
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 5 5 6 6 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 5 5 6 6 8]

出 願 人 シャープ株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 3 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 4 8 3 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 03J00437

【提出日】 平成15年 5月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/24 533
B41M 5/26

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 田島 秀春

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 高森 信之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 森 豪

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 山本 真樹

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080034

【弁理士】

【氏名又は名称】 原 謙三

【電話番号】 06-6351-4384

【選任した代理人】

【識別番号】 100113701

【弁理士】

【氏名又は名称】 木島 隆一

【選任した代理人】

【識別番号】 100116241

【弁理士】

【氏名又は名称】 金子 一郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003229

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208489

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光情報記録媒体とその再生方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光ビームの照射によって情報を記録する、あるいは記録された情報を再生する光情報記録媒体において、

基板の光ビーム入射面側に、該光情報記録媒体に対応する再生装置の有する光学系解像限界より短いマーク長の信号を再生するための再生層を有していることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 2】

光ビーム入射面に、記録及び／または再生に寄与する凹凸が設けられている基板と、

基板の光ビーム入射面に積層された、情報の記録、再生を補助する機能層と
上記機能層表面に積層された、上記光ビームの光強度分布に基づいて透過率が変化する再生層と、を有することを特徴とする請求項 1 に記載の光情報記録媒体。

【請求項 3】

上記再生層が温度によって透過率が変化する材料からなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光情報記録媒体。

【請求項 4】

上記再生層の光入射面側の少なくとも一部が空気に接していることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体。

【請求項 5】

上記機能層として、再生層に隣接して、上記光ビームの光を熱に変換する吸熱層が設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体。

【請求項 6】

上記機能層として、上記基板と再生層との間に、上記光ビームを反射する反射層が設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の

光情報記録媒体。

【請求項 7】

上記再生層が、金属酸化物からなることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体。

【請求項 8】

上記再生層が、酸化亜鉛からなることを特徴とする請求項 7 に記載の光情報記録媒体。

【請求項 9】

上記吸熱層が、ケイ素またはゲルマニウムの単体、あるいは、ケイ素とゲルマニウムとの合金からなることを特徴とする請求項 5 に記載の光情報記録媒体。

【請求項 10】

請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体の再生方法であって、基板の再生層が形成されている側から光ビームを照射して、再生装置の有する光学系解像限界より短いマーク長の信号を再生することを特徴とする光情報記録媒体の再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報を記録または再生するための光情報記録媒体と、その再生方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来から、より多くの記録容量を有する光情報記録媒体を得るために、より短いマーク長の信号を記録再生する技術が求められている。そして、近年、再生装置の有する光学系解像限界より短いマーク長の信号を再生可能に有する光情報記録媒体（以降、超解像光情報記録媒体と呼ぶ）が開発されている。

【0003】

このような超解像光情報記録媒体としては、少なくとも基板上に再生層／反射層をこの順に積層させた構成を有し、基板側から再生レーザーを照射することで

、再生層にて再生レーザーの光学特性の分布を利用して、反射層に到達するレーザースポットを擬似的に縮小する方法が利用されている。

【0 0 0 4】

すなわち、再生層面上に照射された再生レーザーのレーザースポット内には、光強度分布があり、そのため同時に温度分布が生じている。そこで再生層として、温度または光強度により光学特性（主として透過率）が変化する材料を用いることで、高温領域、光強度が高い領域となるレーザースポット中心の透過率のみを上げることができる。再生層において、レーザースポット中心部分の透過率のみが高くなると、反射層にはレーザースポットの中心部分のみが照射され、反射層面上に生じるレーザースポットが擬似的に縮小される。したがって、上記の超解像光情報記録媒体では、結果的に光学系解像限界より短いマーク長の信号を再生することができるのである。

【0 0 0 5】

上記光強度により光学特性が変化する材料を用いた層としては、特許文献 1 に、ガラス、または樹脂のマトリックスに半導体微粒子を分散させた層（シャッタ層）を用いることが記載されている。引用文献 1 の構成は、図 7 に示すとおり、基板 4 5 のレーザービーム 3 0 入射側とは反対側の面に、シャッタ層（再生層）4 2、光反射層 4 4 が積層されている。

【0 0 0 6】

また、温度が高くなると透過率が高くなる材料としては、特許文献 2 のサーモクロミック色素がある。特許文献 2 の光情報記録媒体は、図 8 に示すとおり、基板 3 5 のレーザービーム 3 0 入射側とは反対側の面に、マスク層（再生層）3 2、第 1 誘電層 3 6、相変化記録膜 3 7、第 2 誘電体 3 8、反射層 3 4、保護樹脂層 3 9 が積層されている。

【0 0 0 7】

以上のように、従来の超解像光情報記録媒体では、いずれも、再生層が基板の光入射面とは反対側の面に設けられていた。

【0 0 0 8】

【特許文献 1】

特開平 6-28713 (公開日: 1994 年 2 月 4 日)

【0009】

【特許文献 2】

特開 2001-35012 (公開日: 2001 年 2 月 9 日)

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の光情報記録媒体では、解像限界が十分でなく、より解像限界が向上する光情報記録媒体が求められている。

【0011】

再生層が基板の光入射面とは反対側に面に設けられている構成とした場合、光情報記録媒体に記録層や反射層を形成することを考慮すると、再生層の膜厚を厚くすることができず、したがってより短いマーク長の信号を有する光情報記録媒体を再生することができなかった。

【0012】

より詳しくは、通常、光情報記録媒体では、反射層に凹凸を設け、この凹凸に照射した光ビームの反射光量が、凹部を照射した場合と凸部とを照射した場合とで干渉により差が生じることを利用して、グループ上へのトラッキングや信号読み取りを行っている。そして、反射層へ凹凸を設けるために、基板に情報用、あるいは再生位置確認用のピットやグループ等の凹凸を形成し、基板に反射層を積層をさせている。そのため、上記のような従来構造の場合、再生層が前述の凹凸を有する基板上に形成され、さらにその上に、記録層や反射層が形成されることとなる。したがって、再生層をあまり厚くすると、基板の凹凸が埋まってしまい、記録層や反射層にまで凹凸形状が形成されなくなるという恐れがある。

【0013】

再生層が厚くなると、凹凸形状が埋まってしまう例として、例えば、特許文献 1 に、樹脂層を再生層として用いているものがあるが、このような樹脂では、その粘度により膜厚を薄くすることが非常に困難であるので、樹脂層を形成した段階で既に情報の根源である基板上の凹凸形状が無くなってしまうといったこと生じる可能性が高く、この上に反射膜を設けても、反射光には凹凸による干渉が生

じないことになり情報を読み出すことはできなくなる。また薄い膜厚にすること
に制限のない無機膜についても、あまり厚くすると同様に凹凸が埋まってしまう
可能性がある点では同じことが言える。そのため、再生層の膜厚を厚くするには
限界がある。

【0014】

一方、このような制限を鑑みて再生層の膜厚を薄くすると、例えば、膜厚が厚
い場合に透過率変化が大きくなる再生層が用いられている場合（例えば、屈折率
変化を伴う再生層）、薄いことによってレーザスポットの縮小にも限界が生じ
るため、解像限界が制限される。

【0015】

また、上記した再生層の膜厚の制限以外にも、種々の理由で光情報記録媒体の
解像限界が制限されていると考えられている。

【0016】

本発明は、上記従来の問題に鑑みなされたものであり、その目的は、再生可能
な、より短いマーク長の信号を有する、高密度の記録が可能な光情報記録媒体を
提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明の光情報記録媒体は、上記の課題を解決するために、光ビームの照射に
よって情報を記録する、あるいは記録された情報を再生する光情報記録媒体にお
いて、基板の光ビーム入射面側に、該光情報記録媒体に対応する再生装置の有す
る光学系解像限界より短いマーク長の信号を再生するための再生層を有している
ことを特徴としている。

【0018】

上記「再生装置の有する光学系解像限界より短いマーク長の信号を再生するた
めの層」とは、再生装置の持つ光学系により絞られたビームスポットより小さい
マーク長の信号を再生するために設けられた層である。例えば再生層の材料とし
て、強い光を受けると、あるいは高温で透過率の上がる材料を使用することで、
再生層に入射した光ビームのうち光強度の高い部分だけが透過して、より小さな

ビームスポット径にて出射される。これにより再生装置の持つ光学系により絞られたビームスポットより小さいマーク長の信号を再生することができるのである。

【0019】

再生層は、上記した特性を鑑みると、その他の光ビームの反射を行う層等より光ビーム入射側に配される必要がある。そのため、基板の光入射側とは反対側に再生層を設けた場合は、基板表面に再生層を積層し、さらにその上に反射等を行う層を積層することとなる。一方、上記構成によれば、反射等を行う層をどのように基板に積層しても、積層された基板において、光ビームが入射される側の一番基板から離れた層を再生層とすることができる。

【0020】

したがって、基板より光が入射される側においては、一番後に再生層を形成することが可能になるため、その他の層に影響を与えることなく、再生層を任意の膜厚にて積層することができる。これにより、例えば、膜厚が厚い場合に透過率変化が大きくなる再生層が用いられている場合に解像度が良好になり、光ビームのスポット径を小さくできるため、より短いマーク長の信号を再生できるようになる。したがって、超解像性能を高めることができ、より高密度に情報を記録再生できる光情報記録媒体が得られる。

【0021】

また、上記構造とした場合、再生層の膜厚に制限が生じることを回避できること以外に、実施例にて示すとおり、従来の光情報記録媒体と再生層の膜厚等を同じ構成にしても、より解像限界が向上する効果が見られる。

【0022】

本発明の光情報記録媒体は、上記の課題を解決するために、光ビーム入射面に、記録及び／または再生に寄与する凹凸が設けられている基板と、基板の光ビーム入射面に積層された、情報の記録、再生を補助する機能層と、上記機能層表面に積層された、上記光ビームの光強度分布に基づいて透過率が変化する再生層と、を有することを特徴としている。

【0023】

上記「情報の記録、再生を補助する機能層」とは、例えばレーザー光の反射、吸熱、あるいは情報の記録等を行う 1 以上の層である。このとき、各層が 1 つの機能を有していても、複数の機能、例えば吸熱および記録を行う層を有していてもよい。

【0024】

再生層は、その他の機能層より光ビーム入射側に配される必要がある。そのため、光ビーム入射面基板の光入射側とは反対側の面に再生層を設けた場合は、基板表面に再生層を積層し、さらにその表面に機能層を積層することとなる。一方、上記構成によれば、基板の表面に機能層を積層し、その表面に再生層を積層することとなるので、基板に積層された層のうち最上層、すなわち基板から一番離れた層を再生層とすることができる。

【0025】

したがって、基板に形成されている凹凸が機能層に良好に形成された後に再生層を形成するため、機能層に良好に凹凸が形成されるように再生層の膜厚を調整する必要がなく、再生層を任意の膜厚にすることができる。これにより、例えば、膜厚が厚い場合に透過率変化が大きくなる再生層が用いられている場合に解像度が良好になり、より短いマーク長の信号を再生できるようになる。したがって、超解像性能を高めることができ、より高密度に記録された情報を記録再生できる光情報記録媒体が得られる。

【0026】

なお、上記のように基板に形成された「情報あるいは再生位置を示す凹凸」は、情報を記録するためのピットやグループに加え、記録の開始アドレス及び終了アドレスを記録する溝（情報の記録終了後、再生位置の情報を提供するためのもの）を含むことが望ましい。これにより、再生／記録装置に負担をかけること無しに、情報を記録または読み出しすることが可能になり、より高密度に記録された情報を再生できる。

【0027】

本発明の光情報記録媒体は、上記の課題を解決するために、上記再生層が温度によって透過率が変化する材料からなることを特徴としている。上記再生層が温

度によって透過率が変化することで、良好に光ビームのビームスポット径を小さくできる。

【0028】

本発明の光情報記録媒体は、上記の課題を解決するために、上記再生層の光入射面側の少なくとも一部が空気に接していることを特徴としている。

【0029】

上記構成によれば、上記再生層の光入射面側の少なくとも一部が空気に接しているので、光レーザーが再生層に入射したときに、空気の屈折率と再生層の屈折率との差が良好となり、容易に再生層表面にレーザー光を照射できる。

【0030】

また、上記再生層がレーザー光の熱分布によって透過率が変化するものである場合、再生層から他の層への熱の伝導が極力抑えられるので、効率的に光ビームにより再生層を加熱させることができる。

【0031】

したがって、上記構成によれば、再生層からの熱伝導を防止すると共に、反射光量を増加させることができるので、より良好に高密度に記録された情報を再生できる光情報記録媒体が得られる。

【0032】

本発明の光情報記録媒体は、上記の課題を解決するために、上記機能層として、再生層に隣接して、上記光ビームの光を熱に変換する吸熱層が設けられていることを特徴としている。

【0033】

本発明の光情報記録媒体が上記吸熱層を持たない場合、再生層が光強度のみによって光学特性が変化する材料とするか、あるいは、再生層に光ビームを吸収して熱を発生する物質を混入するなどして、再生層自体に吸熱性能を持たさなければならない。

【0034】

一方、上記構成によれば、簡単な構成にて、再生層を透過した光ビームの光が熱に変換されて、効率よく光ビームにより再生層の温度を変化させられる。した

がって、再生層自体に多様な性能を持たせることなく再生層の温度を変化でき、コストアップや、作製が困難となる等の問題を生じることなく、より安価な超解像光情報記録媒体を得ることが可能となる。

【0035】

本発明の光情報記録媒体は、上記の課題を解決するために、上記機能層として、上記基板と再生層との間に、上記光ビームを反射する反射層が設けられていることを特徴としている。

【0036】

上記基板と再生層との間に、上記光ビームを反射する反射層が設けられていると、基板に形成されている凹凸が反射層に良好に形成された後に再生層を形成するため、反射層に良好に凹凸が形成できるとともに、再生層を任意の膜厚にすることができる。これにより、再生層の膜厚方向の透過率の分布が良好になり、より短いマーク長の信号を再生できるようになる。したがって、超解像性能を高めることができる。

【0037】

また、反射層を備えていることで、再生層自体に十分な反射率がない場合でも良好に光情報記録媒体を再生でき、再生層に求められる性能の多様化を防止し、より安価な超解像光情報記録媒体を得ることができる。

【0038】

本発明の光情報記録媒体は、上記の課題を解決するために、上記再生層が、金属酸化物からなることを特徴としている。上記再生層が、金属酸化物からなることにより、安価で信頼性の高い超解像光情報記録媒体を得ることが可能となる。

【0039】

本発明の光情報記録媒体は、上記の課題を解決するために、上記再生層が、酸化亜鉛からなることを特徴としている。上記再生層が、酸化亜鉛からなるものであれば、より短いマーク長の凹凸を読み取ることができ、高密度な情報記録が可能となる。

【0040】

本発明の光情報記録媒体は、上記の課題を解決するために、上記吸熱層が、ケ

イ素またはゲルマニウムの単体、あるいは、ケイ素とゲルマニウムとの合金からなることを特徴としている。

【0041】

上記吸熱層が、ケイ素またはゲルマニウムの単体、あるいは、ケイ素とゲルマニウムとの合金からなるものであれば、光情報記録媒体を安価に保ちながら、光ビームにより良好に再生層の温度を変化させられる。

【0042】

本発明の光情報記録媒体の再生方法は、上記の課題を解決するために、上記の光情報記録媒体を、基板の再生層が形成されている側から光ビームを照射して、再生装置の有する光学系解像限界より短いマーク長の信号を再生することの特徴としている。これにより、高密度に記録された光情報記録媒体からの情報を再生することが可能となる。

【0043】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の光情報記録媒体の実施の一形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0044】

本実施形態の光情報記録媒体 31 は、図 1 に示すように、再生専用の光情報記録媒体であり、基板 5 上に、反射層 4、吸熱層 3、再生層 2、がこの順に形成されており、さらに再生層 2 にカバー層 1 を載置した構成である。なお、光情報記録媒体 31 では、カバー層 1 は再生層 2 とは密着しておらず、間に空気の層が形成されている。

【0045】

なお、レーザービーム（光ビーム）30 は、光情報記録媒体 31 にカバー層 1 側から照射され、カバー層 1、空気の層を透過して再生層 2 に達し、再生層 2、吸熱層 3 を介して反射層 4 へ入射するようになっている。反射層 4 にて反射されたレーザー光 30 は、反射層 4 の凹凸に従った信号に変換されて、再生が行われる。

【0046】

基板 5 は、光情報記録媒体 1 に適当な強度を付与するものである。基板 5 における光入射側の面（再生層 2 側の面）上には、記録情報に対応した凹凸形状のピットや案内用の溝、すなわち記録の開始アドレス及び終了アドレスを記録する溝が形成されている。ピットおよび溝は、双方とも形成されていてもよいし、いずれか一方のみが形成されていてもよい。しかし、案内用溝を有していれば、再生／記録装置に負担をかけること無しに、情報を記録または読み出しすることが可能になる。

【0047】

基板 5 を構成する材料の光学的特性は、特に限定されるものではなく、透明でも不透明であってもよい。基板 5 を構成する材料としては、例えば、ガラス；ポリカーボネート、アモルファスポリオレフィン、熱可塑性ポリイミド、PET、PEN、PES 等の熱可塑性透明樹脂；熱硬化型ポリイミド、紫外線硬化型アクリル樹脂等の熱硬化性透明樹脂；金属等、およびそれらの組合せが挙げられる。また、基板 5 の厚みは、特に限定されるものではなく、例えば、0.5～1.2 mm 程度が適当である。また、ピットのピッチは 0.3～1.6 μm 程度、ピットの深さは、30～200 nm 程度が挙げられる。また、案内用の溝は、0.3～1.6 μm 程度のピッチ、30～200 nm 程度の深さが適当である。

【0048】

また、反射層 4 は、カバー層 1、再生層 2、吸熱層 3 を透過した光を反射する。このとき、反射膜 4 は基板 5 に形成された凹凸面に形成されるため、反射層 4 にも凹凸が形成される。そして、照射域の凹凸によって変わる反射層 4 の反射光量にしたがって、再生信号に変換される。

【0049】

反射層 4 は、高反射率を有する金属膜により形成されていることが好ましい。高反射率を有する金属膜としては、具体的には、Al 膜、Au 膜、Ag 膜、および、それらの合金の膜が挙げられる。反射層 4 の層厚は、特に限定されるものではなく、所望の反射率を実現できる層厚に調整することができ、例えば、20～100 nm 程度が挙げられる。

【0050】

吸熱層 3 は、再生ビーム 30 の照射によって、再生層 2 の温度を補助的に変化させる。つまり、吸熱層 3 は、再生ビーム 30 の光を吸収して熱に変換する材料からなり、再生ビーム 30 の光強度分布にしたがって温度を変え、その熱を再生層 2 に伝導させている。

【0051】

吸熱層 3 の材料は、Si (ケイ素) 膜、Ge (ゲルマニウム) 膜、AgInSbTe 膜・GeSbTe 膜等の相変化膜、TbFeCo 膜・DyFeCo 膜・GdFeCo 膜等の光磁気膜、およびそれらの合金膜等が挙げられる。特に Si 膜、Ge 膜、あるいは Si と Ge の合金の膜であると、安価であり、最も好ましい。吸熱層 3 は、使用する材料により、その膜厚を調整することができ、例えば、5～300 nm 程度が適当であるが、吸熱層 3 の層厚は、10 nm 以上であることが好ましい。したがって、吸熱層 3 は、10 nm 以上の厚みを持つ Si (シリコン) 膜であることが最も好ましい。

【0052】

なお、図 1 に示すように、再生層 2 と吸熱層 3 とは隣接して構成されていることが好ましい。これにより、例えば、吸熱層 3 は、再生ビーム 30 を吸収して、熱に変換することによって、再生層 2 の温度上昇をより効率的に行うことができる。しかし、再生層 2 と吸熱層 3 とは、必ずしも隣接していなくてもよく、再生層 2 の温度を変化させうる範囲に近接していればよい。

【0053】

なお、吸熱層 3 は設けなくてもかまわない。しかしながら、その場合は、再生層 2 が光強度のみによって光学特性が変化する材料とするか、再生層 2 に、再生光を吸収して熱を発生する物質を混入するなどして、再生層 2 自体に吸熱性能を持たせる必要がある。

【0054】

再生層 2 は、温度変化により透過率が可逆的に変化する半透明材料であって、温度上昇に応じて再生光ビーム 30 の波長における透過率が上昇する材料を含んで構成されている。これにより、再生ビーム 30 のスポットにおいて、温度が上昇した箇所、つまり再生ビーム 30 の中心付近のより小さいスポットにおいての

み透過率が上昇する。したがって、再生層 2 を透過した光ビームは、再生ビーム 30 のスポット径よりも小さなスポット径の光ビームとなり、それゆえ、より小さい記録マークを再生ことができる。

【0055】

再生層 2 の材料としては、温度が上昇したときに特定波長領域での透過率が大きく変化する材料、具体的には、約 20℃ のものが 60～180℃ まで温度が上昇したときに、再生層 2 の光の透過率が ±80% の範囲内で変化する材料が適当である。上記材料としては、サーモクロミズム物質を用いることができる。サーモクロミズム物質とは、熱を吸収することにより、化学的に構造変化を起こし、透過率が変化する物質である。

【0056】

温度上昇により透過率が上昇するサーモクロミズム物質としては、具体的には、金属酸化物等の無機サーモクロミズム物質；ラクトンやフルオラン等にアルカリを加えたもの、ロイコ (leuco) 色素等に有機酸を加えたもの等の有機サーモクロミズム物質が挙げられる。これらのうち、特に、その禁制帯幅が温度により変化することによって、吸収端波長の透過率が変化する金属酸化物が好ましい。このような金属酸化物は、温度変化による化学的な構造変化を繰り返しても組成や形状が変化しにくく、耐久性に優れているからである。上記金属酸化物としては、具体的には、例えば、 ZnO 、 SnO_2 、 CeO_2 、 NiO_2 、 In_2O_3 、 TiO_2 、 Ta_2O_5 、 VO_2 、 $SrTiO_3$ 等が挙げられる。これらのうちでも、後述の実施例 3 に示すとおり、再生層 2 を ZnO (酸化亜鉛) とすることで、より短いマーク長の凹凸が再生可能となるため、 ZnO を使用することが好ましい。また、半導体微粒子を含有するガラス、または樹脂や、サーモクロミック色素層、相変化膜などの従来より用いられてきた再生層材料を用いてもよい。

【0057】

再生層 2 は、使用する材料によっては、その膜厚を調整することができ、例えば、5～800 nm 程度が適当であり、100 nm 以上であることがより好ましい。したがって、再生層 2 は、100 nm 以上の厚みを持つ ZnO (酸化亜鉛) 膜であることが最も好ましい。

【0058】

カバー層 1 は、本実施の形態では、従来例 1 と光学系を同一にするために設けているが、一般に光情報記録媒体 31 を保護するものであり、膜厚は 1 ~ 100 μm であることが好ましい。なお、カバー層 1 は、再生ビーム 30 を透過する透明層であることが必要となる。

【0059】

以上のような構成であれば、基板の表面に反射層 4、吸熱層 3 を積層し、その表面に再生層 2 を積層することとなるので、基板に積層された層のうち最上層、すなわち基板から一番離れた層を再生層 2 とすることができる。

【0060】

したがって、基板 5 に形成されている凹凸が反射層 4 に良好に形成された後に再生層 2 を形成するため、反射層 4 に考慮することなく、再生層 2 を任意の膜厚にすることができる。これにより、膜厚方向の透過率の分布が良好になり、より短いマーク長の信号を再生できるようになる。したがって、超解像性能を高めることができ、より高密度に記録された情報を記録再生できる光情報記録媒体が得られる。

【0061】

また、ブルーレイディスク (BD) においては、基板の光入斜面に記録面を設ける方法がある。このような記録媒体では、基板を通さないで記録面にレーザー光を照射できるため、基板を通して照射するよりも、記録面に近い距離からレーザーを照射できる。このことを利用して、高 NA レンズを用いてよりスポット径が小さなレーザー光を照射し、より短いマーク長の記録信号を読み出すものである。しかし、このように記録層を基板の光入斜面に設けても、記録面とレーザー照射位置の距離を短くするには限界がある。この場合も、本実施の形態のように、基板の光入斜面に再生層を設けることで、さらに短いマーク長の信号を有する光情報記録媒体を再生できる。

【0062】

次に、上記光情報記録媒体 31 の再生方法について図 2 を用いて説明する。

【0063】

上記光情報記録媒体 31 は、レーザー光源（図示しない）と集光レンズ等の光学系とを用いて、再生ビーム 30 を、カバー層 1 側から基板 5 の光入射側の面（ピットおよび溝の少なくとも一方が形成された面）上に入射させ、その面での反射光を光ヘッド（図示しない）で検出することにより再生することができる。

【0064】

このとき、光情報記録媒体 31 に対する再生ビーム 30 の照射は、再生層 2 における光ビームスポット内に高温部分と低温部分とが発生するように行う。例えば、再生専用の光情報記録媒体 31 に対し、カバー層 1 側から再生ビーム 30 を入射させると、再生層 2 表面に再生ビームスポット 11 が生じる。再生ビームスポット 11 は、図 2（a）に示すように、再生ビームスポット 11 の中心部分から周辺方向に向かって温度勾配が発生する。したがって、再生層 2 表面の再生ビームスポット 11 内には、高温部 13 と低温部 12 とが発生する。これらの温度は、例えば、高温部 13 の温度が 60℃以上 180℃未満、低温部 12 の温度が 20℃以上 60℃未満となる。すなわち、図 2（b）のように、光情報記録媒体 31 に再生ビーム 30 を照射した場合、光情報記録媒体 31 のレーザースポット 11 では、中心部分で高温となり、周辺に向かって温度が下がっていくという破線で示す温度分布となる。

【0065】

再生層 2 は、温度変化によって、透過率が変化する。したがって、再生ビーム 30 の入射によって温度が上昇したスポット中心の高温部 13 では、再生ビーム 30 の波長における再生層 2 の透過率が低下した状態（低透過率状態）となる。一方、再生ビーム 30 の入射によって温度がそれほど上昇しなかった低温部 12 では、再生ビーム 30 の波長における再生層 2 の透過率が低下しない。

【0066】

その結果、図 3 に示すように、光情報記録媒体 31 に入射した光の多く（低温部 12 の光）が再生層 2 で遮断され、スポット中心の高温部 13 部分の光だけが再生層 2 を透過する。これにより、高温部 13 部分の、再生層 2 を透過した光だけが吸熱層 3 および反射層 4 に入射する。それゆえ、反射層 4 面上に生じるレーザースポットが擬似的に縮小されたものとなる。このようにして、結果的に光学

系解像限界より短いマーク長の信号を再生することができるのである。

【0067】

なお、吸熱層 3 においては、高温部 13 と低温部 12 とを有する再生ビーム 30 が照射されると、吸熱層 3 が再生ビーム 30 の光を吸収して熱に変換する。したがって、吸熱層 3 は、高温部 13 を透過した再生ビーム 30 を受けて大きな熱量を発生させる。吸熱層 3 で変換された熱は、近接（好ましくは隣接）している再生層 2 に移動するため、再生層 2 の高温部 13 の温度は、より高くなる。その結果、温度感応層 21 における高温部 13 領域の光の透過率はより低下する。したがって、より縮小されたビームスポットを生じやすくなり、より高精度の再生が可能となる。

【0068】

なお、本発明の実施形態における再生層を有する光情報記録媒体としては、CD (Compact disk), CD-ROM (Compact disk-Read Only Memory), CD-R (Compact disk-Recordable), CD-RW (Compact disk ReWritable), DVD, DVD-ROM, DVD-R, DVD-RW, DVR (Blu-ray Disc), DVR (Blu-ray Disc)-ROM等の円盤状の光情報記録媒体が挙げられるもののこれらに限られるものではない。

【0069】

なお、本発明の構成は、上記の光情報記録媒体 31 に限るものではない。例えば、カバー層 1 は再生層 2 面に載置させているが、ガラスのカバー層 1 を載置する代わりに、空気により近い屈折率と熱伝導率を有する樹脂層を密着させて配しても良い。しかしながら、空気より小さい屈折率と熱伝導率を有する樹脂は、現時点では存在しないので、再生層を空気の層と接するようにすることにより最も性能が良くなると考えられる。

【0070】

また、再生層 2 に十分な反射率がある場合、反射層 4 は設けなくともよい。

【0071】

また、再生開始位置を示す凹凸は無くとも良い。その場合、光情報記録媒体自

体から記録及び／または再生位置を判断することができなくなる。

【0072】

また、本発明の実施形態としては、情報の記録が可能な光情報記録媒体の場合も含まれる。

【0073】

情報の記録が可能な光情報記録媒体としては、本実施の形態の吸熱層 3 を記録可能な材料とし、吸熱の役割と記録の役割を兼ね備えた層にすることで、情報記録が可能となる。記録可能な材料としては、相変化記録材料（GeSbTe 等）、色素、光磁気記録材料（TbFeCo 等）を用いればよい。

【0074】

本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【0075】

また、本発明は、以下の構成とすることもできる。

【0076】

基板と、再生装置の有する光学系解像限界より短いマーク長の信号を再生するための再生層と、を少なくとも備えた光情報記録媒体であって、該再生層が前記基板の再生光入射面側に設けられていることを特徴とする第 1 の光情報記録媒体。

【0077】

第 1 の光情報記録媒体において、前記再生層が設けられる側の基板表面に記録及び／または再生に寄与する凹凸が設けられていることを特徴とした第 2 の光情報記録媒体。

【0078】

第 1 または 2 の光情報記録媒体において、前記再生層の光入射面側の少なくとも 1 部が空気に接していることを特徴とする第 3 の光情報記録媒体。

【0079】

第 1、2、3 の光情報記録媒体において、前記再生層と基板との間に少なくと

も吸熱層が設けられていることを特徴とした第4の光情報記録媒体。

【0080】

第4の光情報記録媒体において、前記吸熱層が、Si、またはGeの単体または合金からなることを特徴とする第5の光情報記録媒体。

【0081】

第1～第5の光情報記録媒体において、前記再生層が、金属酸化物からなることを特徴とする第6の光情報記録媒体。

【0082】

第1～第5の光情報記録媒体において、前記再生層が、酸化亜鉛からなることを特徴とする第7の光情報記録媒体。

【0083】

第1～第7の光情報記録媒体において、前記吸熱層と基板との間に少なくとも反射層が設けられていることを特徴とする第8の光情報記録媒体。

【0084】

第1～第8の光情報記録媒体を用いることにより、再生装置の有する光学系解像限界より短いマーク長の信号を再生することを特徴とした再生方法。

【0085】

【実施例】

〔実施例1〕

図1に示すように、0.5mmのポリオレフィン系樹脂基板（基板）5に、記録情報に対応した凹凸形状のピットを設け、ポリオレフィン系樹脂基板5のピットを設けた表面に、反射層としてのAl層4（30nm）と、吸熱層としてのSi層4（50nm）と、再生層としてのZnO膜2（225nm）とをこの順に積層し、再生層2表面に、カバー層としてガラス1（0.5mm）を載置した。

【0086】

〔比較例1〕

図4に示す、0.5mmのポリオレフィン系樹脂基板25に、記録情報に対応した凹凸形状のピットを設け、ポリオレフィン系樹脂基板25のピットを設けた表面に、再生層としてのZnO膜22（225nm）と、吸熱層としてのSi層

23 (50 nm) と、反射層としての Al 層 24 (30 nm) と、をこの順に積層した。

【0087】

〔実施例 2〕

実施例 1 と、比較例 1 とを用いて、信号のマーク長と信号品質との相関を測定した。測定条件としては、再生ビーム 30 における波長を 408 nm、レンズの開口度 NA を 0.65 とし、再生ビーム 30 の走査の線速を 3.0 (m/s) とした。

【0088】

なお、両者の比較を正確に行うため、同様の機能を有する層の膜種、膜厚は、双方とも同様にしている。また、同一の測定器にて比較するため（再生層に届くまでの光学系を同じにするため）、実施例 1 には、比較例 1 のポリオレフィン系樹脂基板 25 と同様の厚さのガラス 1 を設けている。

【0089】

実施例 1 の光記録媒体に、ガラス 1 側から再生ビーム 30 を照射し、0.1 から 0.5 μm の信号マーク長のピットの、C/N (信号品質を表す評価基準) を測定した。結果を図 5 に実線にて示す。図 5 は、横軸に信号マーク長を、縦軸に C/N を示す OTF であり、C/N (信号品質を表す評価基準) の記録マーク長依存性、すなわち超解像の性能差を表すものである。

【0090】

また、比較例 1 の光記録媒体には、ポリオレフィン系樹脂基板 25 側から再生ビーム 30 を照射し、0.1 から 0.5 μm の信号マーク長のピットの、C/N (信号品質を表す評価基準) を測定した。結果を図 5 に破線にて示す。

【0091】

図 5 によれば、実施例 1 は信号マーク長が 0.14 μm 程度まで 40 ~ 45 dB と非常に高い C/N を示しており、それより短いマーク長でも、信号マーク長約 0.12 μm で 35 dB と高い C/N を示した。すなわち、信号を再生するのに一般に必要とされる C/N 値 40 dB を 0.14 μm のマーク長まで達成していることになるので、0.14 μm のマーク長まで良好に再生できることになる

。一方、従来例 1 では信号マーク長 $0.2 \mu\text{m}$ より短くなると急激に C/N が下がる。

【0092】

信号マーク長 $0.14 \mu\text{m}$ の場合で比べると、実施例 1 では約 40 dB であるのに対し、比較例 1 では 17 dB となる。又、 0.2 以下となると急激に C/N が落ち 40 dB をきることから、比較例の再生限界マーク長は $0.20 \mu\text{m}$ ということになる。このように、本発明の、基板の光ビーム照射側の一番基板から離れた層を再生層とし、再生層を空気の層と隣接させることで、飛躍的に超解像性能が上がり、より短いマーク長の信号を高い信号品質で再生できることが示された。

【0093】

〔実施例 3〕

次に、再生層の材料について検討した。

【0094】

再生層の材料として酸化鉛の代わりに酸化錫を使用する以外は、実施例 1 と同様の構成を示す光記録媒体について、信号のマーク長と信号品質との相関を測定した。このとき、実施例 2 と同様に、ガラス 1 側から再生ビーム 30 を照射し、 0.1 から $0.5 \mu\text{m}$ の信号マーク長のピットの、 C/N (信号品質を表す評価基準) を測定した。

【0095】

これを実施例 1 について測定した結果と併せて図 6 に示す。図 6 は、横軸に信号マーク長を、縦軸に C/N を示す OTF であり、 C/N (信号品質を表す評価基準) の記録マーク長依存性、すなわち超解像の性能差を表すものである。なお、実施例 1 の結果は実線で示されており、再生層が酸化錫からなるのものは、破線で示されている。

【0096】

図 6 によれば、特に、信号マーク長が $0.14 \mu\text{m}$ より小さいときには、再生層を酸化鉛としたほうが、酸化錫としたときよりも、 5 dB から 10 dB 程度高い C/N 値を示した。したがって、再生層を酸化鉛とすることで、より短い信号

マーク長が再生可能となることが分かる。

【0097】

【発明の効果】

本発明の光情報記録媒体は、以上のように、基板の光ビーム入射面側に、該光情報記録媒体に対応する再生装置の有する光学系解像限界より短いマーク長の信号を再生するための再生層を有している構成である。

【0098】

上記構成によれば、基板より光が入射される側においては、一番後に再生層を形成することになるため、その他の層に影響を与えることなく、再生層を任意の膜厚にて積層することができる。これにより、例えば、膜厚が厚い場合に透過率変化が大きくなる再生層が用いられている場合に解像度が良好になり、光ビームのスポット径を小さくできるため、より短いマーク長の信号を再生できるようになる。また、上記構造とした場合、実施例にて示したとおり、膜厚等を同じにしても従来例より解像限界が向上する効果が見られる。したがって、超解像性能を高めることができ、より高密度に情報を記録再生できる光情報記録媒体が得られる。

【0099】

本発明の光情報記録媒体は、以上のように、光ビーム入射面に、情報あるいは再生位置を示す凹凸が設けられている基板と、基板の光ビーム入射面に積層された、情報の記録、再生を補助する機能層と上記機能層表面に積層された、上記光ビームの光強度分布に基づいて透過率が変化する再生層と、を有する構成である。

【0100】

上記構成によれば、基板の表面に機能層を積層し、その表面に再生層を積層することとなるので、基板に積層された層のうち最上層、すなわち基板から一番離れた層を再生層とすることができる。

【0101】

したがって、基板に形成されている凹凸が機能層に良好に形成された、その後再生層を形成するため、機能層に凹凸が形成されるように再生層の膜厚を調整

する必要がなく、再生層を任意の膜厚にすることができる。これにより、膜厚方向の透過率の分布が良好になり、より短いマーク長の信号を再生できるようになる。したがって、超解像性能を高めることができ、より高密度に記録された情報を記録再生できる光情報記録媒体が得られる。

【0102】

本発明の光情報記録媒体は、以上のように、上記再生層が温度によって透過率に変化する材料からなる構成である。上記再生層が温度によって透過率が変わることによって、良好に光ビームのビームスポット径を小さくできる。

【0103】

本発明の光情報記録媒体は、以上のように、上記再生層の光入射面側の少なくとも一部が空気に接している構成である。

【0104】

上記構成によれば、上記再生層の光入射面側の少なくとも一部が空気に接しているため、再生層からの熱伝導を防止すると共に、反射光量を増加させることができる。これにより、効率的に、高密度に記録された情報を再生できる光情報記録媒体が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の一形態にかかる光情報記録媒体の断面図である。

【図2】

本発明の実施の一形態にかかる光情報記録媒体に再生レーザー光を照射した状態を示す図面であり、(a)が再生レーザー光のスポット内温度分布を示す平面図であり、(b)が光情報記録媒体の断面図とそのレーザー光照射域における温度分布を示している。

【図3】

本発明の実施の一形態にかかる光情報記録媒体に再生レーザー光を照射した状態を示す図面である。

【図4】

本発明の比較例の光情報記録媒体の断面図である。

【図 5】

本発明の一実施例の光情報記録媒体における C/N 値のマーク長依存性を、比較例と比較した結果を示す図面である。

【図 6】

本発明の一実施例の光情報記録媒体における C/N 値のマーク長依存性を示す図面である。

【図 7】

従来 of 光情報記録媒体を示すの断面図である。

【図 8】

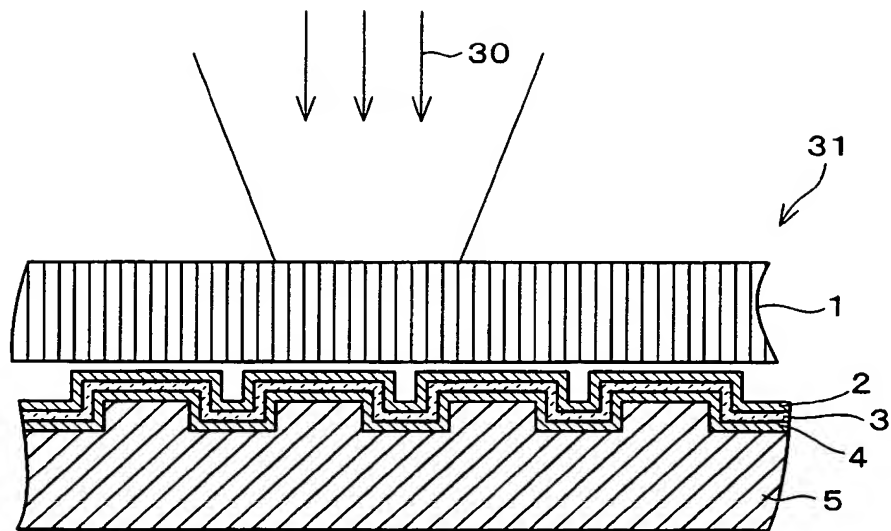
他の従来 of 光情報記録媒体を示すの断面図である。

【符号の説明】

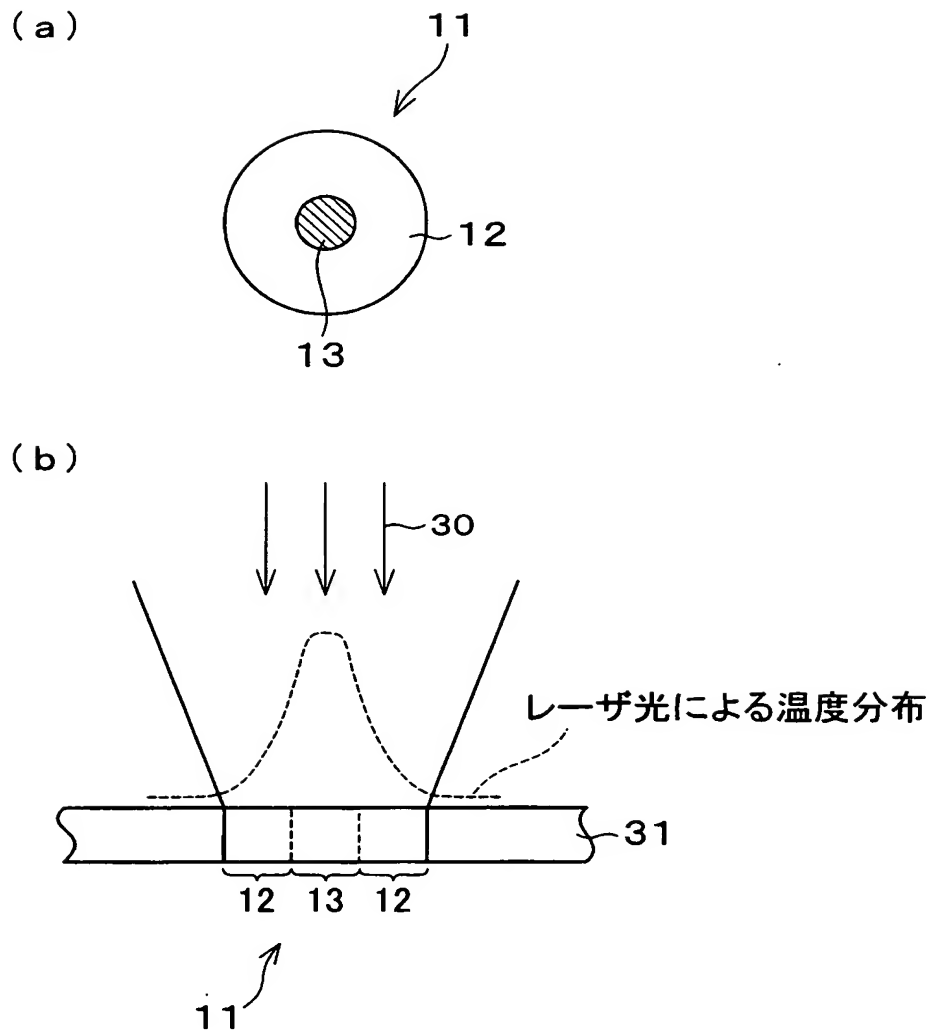
- 1 カバー層
- 2 再生層
- 3 吸熱層
- 4 反射層
- 5 基板
- 1 1 レーザースポット
- 1 2 低温領域
- 1 3 高温領域
- 3 0 レーザー光
- 3 1 光記録媒体

【書類名】 図面

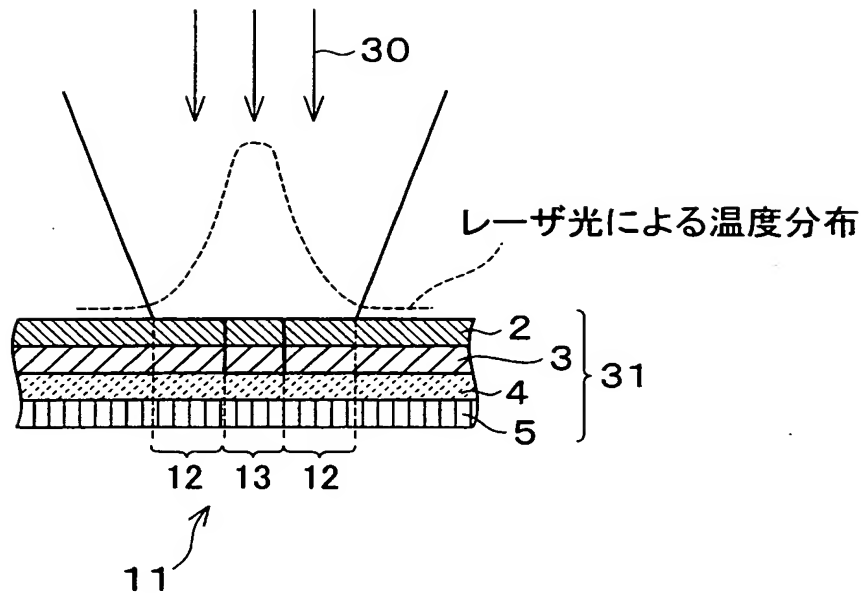
【図 1】



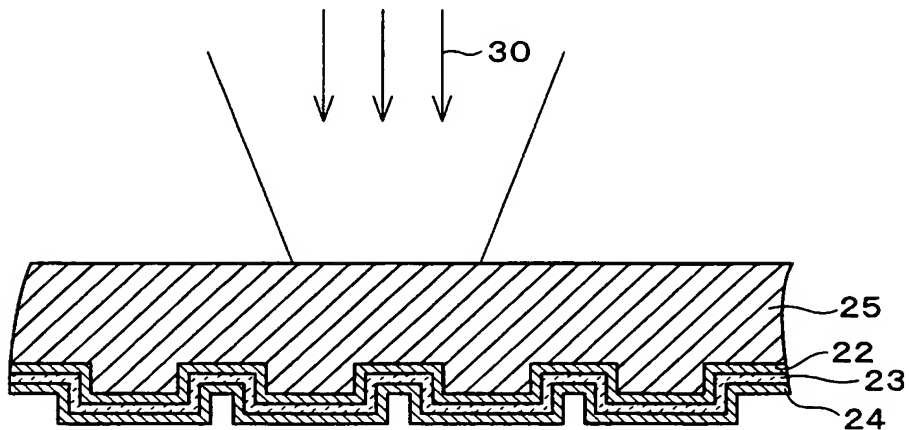
【図 2】



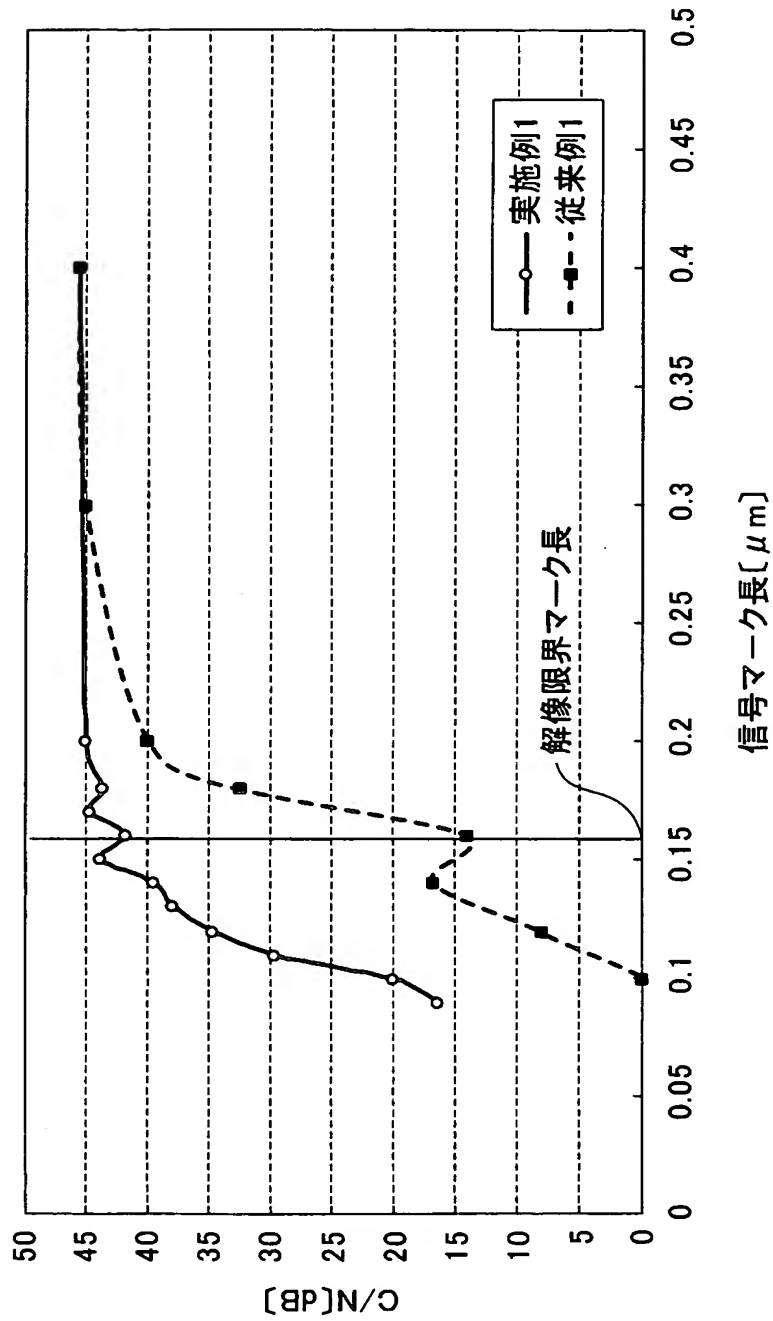
【図 3】



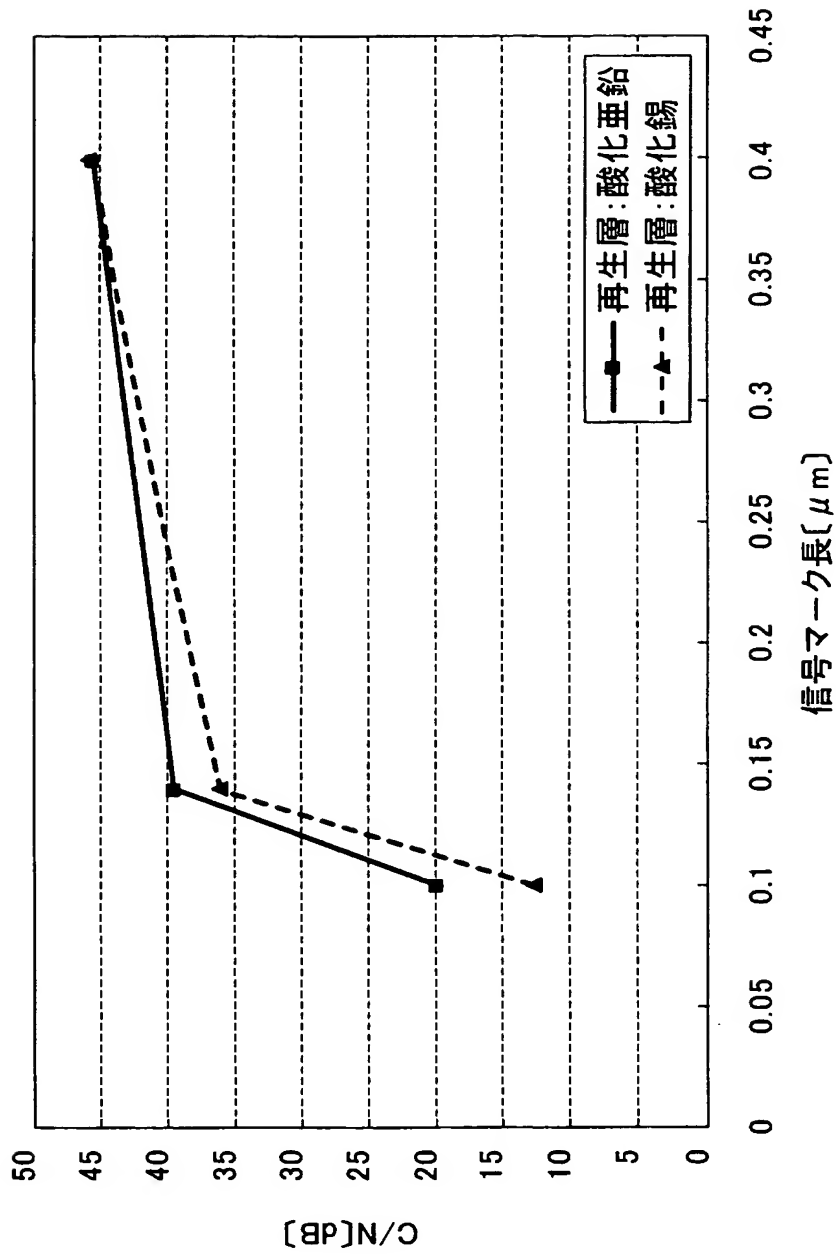
【図 4】



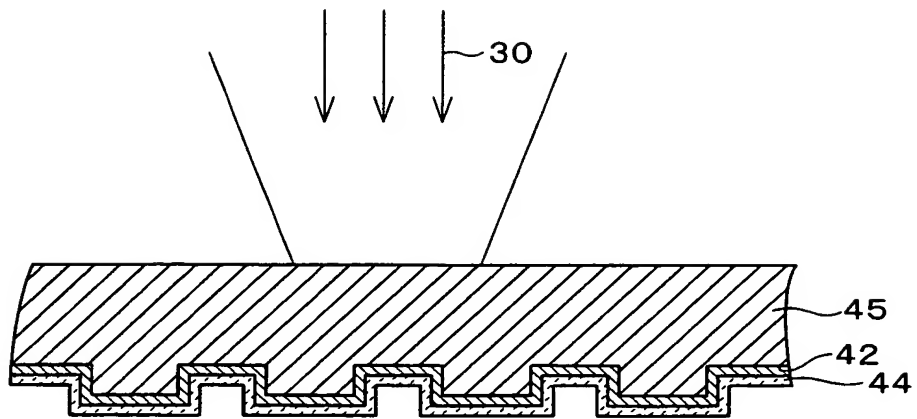
【図 5】



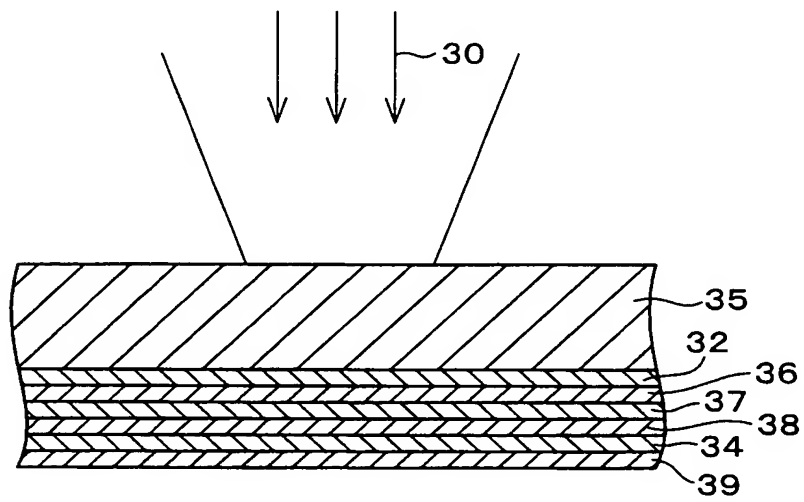
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 再生可能な、より短いマーク長を有する、超解像性能の高い光情報記録媒体を提供する。

【解決手段】 光ビーム 30 の照射によって情報を記録する、あるいは記録された情報を再生する光情報記録媒体 31 において、光ビーム 30 の入射面に情報あるいは再生位置を示す凹凸が設けられている基板 5 と、基板 5 の光ビーム入射面側に設けられた光ビーム 30 を反射する反射層 4 と、反射層 4 の表面に設けられた光ビーム 30 の光を熱に変換する吸熱層 3 と、吸熱層 3 の表面に設けられた上記光ビーム 30 の光強度分布に基づいて透過率が変化する再生層 2 と、を有する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 5 5 6 6 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 0 4 9]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

氏 名

シャープ株式会社